

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
8. Juli 2004 (08.07.2004)

PCT

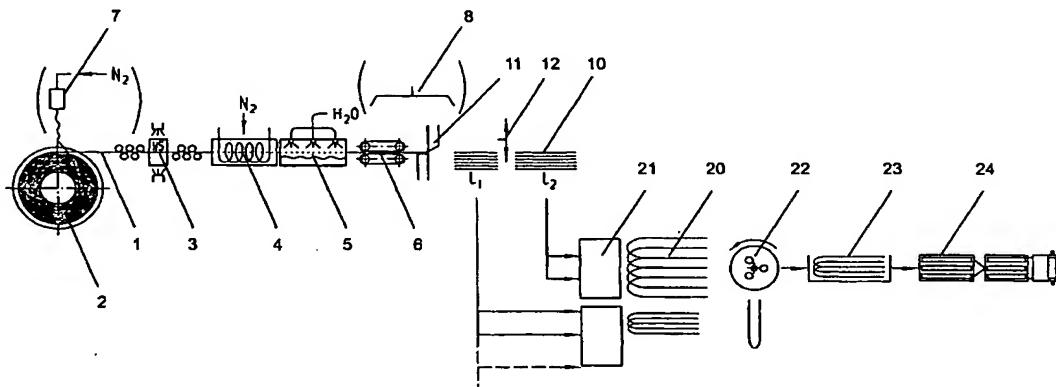
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/056502 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B21C 47/26**,
C22F 1/08, B21D 53/08
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/012050
- (22) Internationales Anmeldedatum:
30. Oktober 2003 (30.10.2003)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
102 60 399.5 21. Dezember 2002 (21.12.2002) DE
- (71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): WIELAND-WERKE AG [DE/DE];
Graf-Arco-Strasse 36, 89079 Ulm (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): GLATZ, Horst [DE/DE]; Bonhoefferstrasse 68, 89233 Neu-Ulm (DE). LEPIN, Eberhard [DE/DE]; Südliche Halde 30, 89257 Illertissen (DE). SCHÜZ, Gerhard [DE/DE]; Sonnenstrasse 20, 89269 Vöhringen (DE). STRAUB, Martin [DE/DE]; Lerchenstrasse 11, 89257 Illertissen (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO-Patent (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND PRODUCTION LINE FOR RATIONALLY PRODUCING U-SHAPED HEAT EXCHANGE TUBES

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND FERTIGUNGSLINIE ZUR RATIONELLEN FERTIGUNG VON U-FÖRMIG GEBOGENEN WÄRMETAUSCHERROHREN



(57) Abstract: The invention relates to a method for producing U-shaped tubes (20) made of non-ferrous metals which is directly linked to a tube production line. The inventive method consists of the following successive steps: a) unwinding of a tube drawing material from a storing device (2); b) orientation of said tube drawing material; c) heating to incandescence and cooling the tube drawing material before and after the elongation thereof for subdividing into tube sections (10) having the initial length of U-shape tubes, d) folding the tube section for forming an U-shape tube. A production line for U-shape tubes is also disclosed.

WO 2004/056502 A1

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen von U-förmig gebogenen Rohren (20) (Haarnadelrohren) aus einem Nichteisenmetall im unmittelbaren Anschluss an eine Rohrfertigungslinie. Dazu wird erfahrungsgemäß ein Verfahren zum Herstellen von U-förmig gebogenen Rohren aus einem Nichteisenmetall im unmittelbaren Anschluss an eine Rohrfertigungslinie gelöst durch die aufeinanderfolgenden Schritte: a) Abspulen des Rohrziehgutes (1) aus einer Aufbewahrungsvorrichtung (2), b) Richten des Rohrziehgutes, c) Glühen und nachfolgendes Kühlen des Rohrziehgutes vor oder nach einem Ablängen zur Vereinzelung in Rohrabschnitte (10) auf die Ausgangslänge für ein U-förmig gebogenes Rohr, d) Biegen der Rohrabschnitte in U-Form. Des Weiteren betrifft die Erfindung eine Fertigungslinie zum Herstellen von U-förmig gebogenen Rohren.



ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— mit geänderten Ansprüchen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

B e s c h r e i b u n g

VERFAHREN UND FERTIGUNGSLINIE ZUR RATIONELLEN FERTIGUNG VON U-FÖRMIG GEBOGENEN

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen von U-förmig gebogenen Rohren aus einem Nichteisenmetall im unmittelbaren Anschluss an eine Rohrfertigungslinie. Des Weiteren betrifft die Erfindung eine Fertigungslinie zum Herstellen von U-förmig gebogenen Rohren.

Zur Klimatisierung von Gebäuden, aber auch zur Erzeugung von Kälte im gewerblichen Bereich (z.B. Kühlräume, Lagerhäuser) muss kalte Luft bereitgestellt werden. Hierfür werden meist Kreisprozesse verwendet. Man unterscheidet Kompressions- und Absorptionsprozesse. Zur Erzeugung von kalter Luft werden Lamellenwärmeaustauscher verwendet, in denen Luft durch einen kalten Wärmeträger oder durch ein direkt verdampfendes Kältemittel abgekühlt wird. In luftgekühlten Kälte/Klimaanlagen wird die entstehende Abwärme in einem Kondensator oder einem Rückkühler an die Umgebungsluft abgeführt. Beide Wärmetauscherarten werden typischerweise als Lamellenapparate ausgeführt. Diese bestehen aus Lamellenpaketen, die auf Kupferrohre aufgebracht wurden.

Je nach den thermo-hydraulischen Anforderungen werden die Lamellenapparate mit einem oder mehreren Rohrpässen ausgeführt. Während in Apparaten mit einem Pass in der Regel gerade Rohre verwendet werden, muß in mehrpassigen Ausführungen der Kältemittel- bzw. Wärmeträgerstrom umgelenkt und durch den Apparat zurückgeführt werden. Diese Umlenkungen können durch an den Rohrenden angebrachte Fittinge (Bögen) oder durch U-förmig gebogene Rohre ausgeführt werden. Letzteres

ist sehr kostengünstig und daher die technisch vorteilhafte Lösung.

Zur Herstellung der Lamellenpakete werden die meist in gespulter Form bezogenen dünnwandigen Rohre mit einer Wanddicke von nur einigen Zehntel Millimetern beim Wärmeaustauscherproduzenten abgespult, abgelängt und zu U-förmigen Rohren ("Haarnadeln") gebogen.

Biegemaschinen für U-Rohre ermöglichen das simultane Biegen von bis zu 8 Haarnadeln (oder mehr) gleichzeitig. Allerdings führt bei Mehrfach-Biegemaschinen das Auslaufen einer Spule zum Stillstand der gesamten Biegelinie. Die ausgegangene Spule muss dann durch eine neue ersetzt werden. Große Spulengewichte führen zu weniger Stops, sind jedoch in der Handhabung beim Transport und Spulenwechsel wesentlich aufwendiger. Viele Abspuleinrichtungen sind für größere Spulengewichte nicht ausgelegt. Zur Vermeidung von häufigen Spulenwechseln schreiben die Apparatehersteller minimale Spulengewichte vor. Untergewichtige Spulen, die herstellungsbedingt beim Rohrhersteller anfallen, sind häufig nicht verkäuflich und müssen verschrottet werden.

Während des Abspulens werden die Rohre im Wechsel beschleunigt und abgebremst. Hierbei sind die dünnwandigen Rohre anfällig gegen Knicken. Bei ungebremsten Abspulern bilden sich mitunter Schläufen, wodurch sich die gespulten Lagen "aufdröseln" können, was nach wenigen Umdrehungen zum Überlappen der Lagen mit Verknotungen und schließlich zum Rohrabriß führen kann.

Des Weiteren ist die Herstellung von Rohren aus Kupfer und Kupferlegierungen für die hier zu betrachtenden Anwendungsbereiche als Installationsrohre in der Haustechnik und insbesondere als Wärmetauscherrohre für die Klimatechnik und Kältetechnik bekannt.

Beispielsweise wird ausgehend von im Blockguss oder im Strangguss gegossenen

zylindrischen Brammen oder Bolzen das Strangpressen von Rohren und das Warmwalzen von Rohrluppen als heute übliches Verfahren der Warmformgebung für hohe Querschnittsreduktionen angewandt. In der nachfolgenden Fertigungsstufe werden Kaltformverfahren wie das Gleitziehen mit Schlitten- oder Trommelziehmaschinen oder Rohrwalztechniken wie das Kaltpilgern eingesetzt.

Mit dem Planetenschrägwälzverfahren wird durch einen kontinuierlich ablaufenden Rohrwalzprozess eine Querschnittsreduktion der Rohrwandung bis über 90% in einem Stich erzielt. Die dabei entstehende Reibungswärme in der Umformzone führt zu einer Erhitzung des Materials bis in den Rekristallisationsbereich des Kupfers. Eine derartige Temperaturbehandlung hat unmittelbare Auswirkung auf die Weichheit des Materials um ein ausreichendes Formänderungsvermögen für die nachfolgenden Kaltziehstufen sicherzustellen. Um den enormen Temperaturanstieg zumindest teilweise zu unterdrücken schlägt die Druckschrift EP 1 232 808 A2 eine Kühlleinrichtung für das Kaltwalzen vor.

In der Druckschrift EP 0 648 855 A1 wird beispielhaft ein Herstellverfahren für nahtlose Rohre aus Kupfer und Kupferlegierungen beschrieben, in dem gezielte Rekristallisationsprozesse in Bezug auf das Formänderungsvermögen eine besondere Rolle spielen. Das Verfahren beschreibt auch den üblichen Umgang mit halbfertigen Rohren, die im Anschluss an Formprozesse zu einem Coil (Spule) aufgewickelt werden. Der heutigen Fertigungspraxis von Wärmetauscherrohren aus Kupfer und Kupferlegierungen ist zu eigen, dass die Fertigabmessung überwiegend in mehrwindige Spulen mit engen Spulenradien und begrenztem Gewicht gewickelt und in blankgeglühtem weichem Zustand ausgeliefert wird, um an anderer Stelle wieder abgewickelt, gerichtet und abgelängt zu beispielsweise haarnadelförmig gebogenen Rohren für Lamellen-Wärmetauscher weiterverarbeitet zu werden.

Diese bisher übliche Wertschöpfungskette von der Rohrherstellung über die Fertigung von Wärmetausichern bis zur Montage kompletter Kälte/Klimaanlagen ist historisch gewachsen. Sie beruht darauf, dass Rohre gängige Halbzeugfabrikate sind,

die von der Halbzeugindustrie hergestellt und an die Apparatehersteller geliefert werden. Da Rohrhersteller und Apparatebauer häufig räumlich weit getrennt sind, hat sich der Versand von gespulten Rohren, die nur wenig Transportvolumen benötigen, herausgebildet.

Gerade die enge Wicklung der Rohrspulen schafft grundlegende Probleme im Umgang mit dem Werkstoff. Bei den üblichen Abmessungen der gespulten Ringe mit einem Durchmesser von 0,6 m und einem max. Spulenaußendurchmesser von etwa dem Doppelten werden die Rohre nach den mit der Korbentnahme und der Zuführung in den Spuler erfolgten Biegerichtvorgängen mit vom Rohraußendurchmesser abhängigen Dehnungen und Stauchungen von 1-3% einer erneuten Biegeumformung unterworfen. Das unter Längszugspannungen erfolgte Biegerichten zum wieder geraden Rohr führt zu einer Reduktion seines mittleren Außendurchmessers und das Einbiegen auf den Haspel zu einer Wanddickenabnahme im äußeren Dehnungs- und einer Wandungsaufdickung im inneren Stauchbereich sowie zu einer Abflachung und Ovalisierung seines Querschnitts. Weil die Spulengewichte begrenzt nur etwa ein Viertel bis max. ungefähr die Hälfte des Gesamtgewichtes der im Korb abgelegten Rohraderlänge ausmachen, fällt zudem häufig beträchtlicher Rohrabfall an.

Die Erweichung und Rekristallisation beim Blankglühen der hoch verfestigten und in eng gespulten Ringen vorliegenden Wärmetauscherrohre führt zudem zu einer Anpassung der Rohrquerschnitte an die geometrischen Zwangslagen der Spule und somit zu Formänderungen des Rohrquerschnitts und der Lagendurchmesser einzelner Windungen, insbesondere aber der äußeren Windungen.

Weitere Nachteile der Haarnadelfertigung von eng gespulten und weichen Rohren sind Oberflächenbeschädigungen, klemmende Windungen, die zu Einknickungen führen und ein hoher Schrottanfall durch nicht brauchbare Rohrenden am Spulen-anfang und -ende.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren bereitzustellen, bei

dem die genannten Nachteile einer Querschnittsverformung, Durchmesser- und Wanddickenänderung bei Wärmetauscherrohren behoben werden sowie eine Vorrichtung zur Herstellung von Wärmetauscherrohren anzugeben.

Die Aufgabe wird hinsichtlich des Verfahrens zum Herstellen von U-förmig gebogenen Rohren aus einem Nichteisenmetall im unmittelbaren Anschluss an eine Rohrfertigungslinie gelöst durch die aufeinanderfolgenden Schritte:

- a) Abspulen des Rohrziehgutes aus einer Aufbewahrungsvorrichtung,
- b) Richten des Rohrziehgutes,
- c) Glühen und nachfolgendes Kühlen des Rohrziehgutes vor oder nach einem Ablängen zur Vereinzelung in Rohrabschnitte auf die Ausgangslänge für ein U-förmig gebogenes Rohr,
- d) Biegen der Rohrabschnitte in U-Form.

Die Erfindung geht dabei von der Überlegung aus, dass sich an einen Rohrzug unmittelbar ein rationelles Fertigungsverfahren für Haarnadelrohre anschließen sollte. Hierzu sollten die Aufwendungen für den Transport und Handhabung des gespulten und relativ empfindlichen Halbzeugs möglichst gering gehalten werden. Zudem sollten die durch Abspul- und Biegeprobleme verursachten Qualitätseinbußen und die daraus resultierenden Beanstandungen seitens der Apparatehersteller von Wärmetauschern verringert werden, um eine höhere Kundenzufriedenheit zu erzielen. Damit die beschriebenen Fertigungsschritte bei den Herstellern von Lamellenwärmetauschern möglichst störungsfrei ablaufen, sollten die Rohre den engen technischen Spezifikationen im Hinblick auf Abmessungen, Exzentrizität, mechanische Kennwerte und Oberflächenzustand genügen. Gelegentlich verlangen die Apparatehersteller zusätzlich zu den Normen explizit, dass die Rohre biegbar und insbesondere aufweitbar sein müssen.

Das Verfahren ist dazu mit einer Fertigung von haarnadelförmig gebogenen Rohren für Lamellen-Wärmetauscher als letzten Fertigungsschritt in die Kupferrohfertigung verlegt. Hierdurch wird die sonst übliche Halbzeugform „eng gespulter Ring“ umgan-

gen. Das im vorletzten Fertigungsschritt in waagerechter Lage in großen oben offen Rundbehältern abgelegte Rohrziehgut für Wärmetauscherrohre wird vorzugsweise direkt aus diesen sogenannten Körben über eine Richt- und Prüfstrecke einer induktiven Durchlaufglühe mit nachfolgender Kühlstrecke zugeführt und in rekristallisiertem Zustand wieder in Körbe abgelegt, mit Maßnahmen, die den „weichen“ Zustand berücksichtigen. Alternativ wird das Rohrziehgut direkt als gestreckte Haarnadelängen vereinzelt und nach einer Gut-/Schlechtsortierung direkt der Haarnadelmaschine zugeführt. Die Weiterverarbeitung zu U-förmig gebogenen Haarnadelrohren mit vom Auftraggeber bestimmten U-Bogenradien und parallelen Schenkellängen erfolgt entweder mit schon abgelängten geraden Rohrabschnitten oder aber direkt aus zugleich mehreren Körben, deren Anzahl jener der Biegeköpfe der herkömmlichen industrieüblichen Mehrfach Haarnadelbiegemaschine entspricht, wobei die weichen Rohre auf dieser gerichtet, vereinzelt abgelängt, zu Haarnadeln gebogen und in Kisten gestapelt abgelegt werden.

In bevorzugter Ausführungsform wird in einem der Schritte a) bis c) das Rohrziehgut oder die Rohrabschnitte einer Qualitätskontrolle, insbesondere einer Prüfung auf Dichtheit, unterzogen. Bewährt hat sich die Wirbelstromprüfung, mit der feinste Inhomogenitäten an der äußeren Rohroberfläche sicher detektiert werden können. Die als fehlerhaft erkannten Bereiche werden kenntlich gemacht und ausgeschieden. Besonders vorteilhaft ist, wenn das Richten des Rohrziehgutes im Schritt b) mit der Dichtheitsprüfung kombiniert wird.

Ein wichtiges Qualitätsmerkmal von Rohren ist deren Innenreinheit. Während das gerade Rohrziehgut die Glühzone eines Durchlaufofens durchläuft, wird in bevorzugter Ausführungsform das Rohrziehgut im Inneren auf ganzer Länge mit Schutzgas gespült, bevorzugt mit Stickstoff oder Stickstoff/Wasserstoff. Die geforderten geringen Rückstände einer Restkohlenstoffbelegung lassen sich bei der Herstellung von Kupferrohren durch die Verwendung spezieller Öle durch diesen Glühschritt erreichen, bei dem die in Gasphase gehenden Öldämpfe rückstandsfrei aus den Rohren transportiert werden. Insbesondere die Schmiermittelreste in den Rohren

können so entfernt werden und damit nachteilige Wechselwirkungen mit den Arbeitsmitteln des Kältekreislaufs, wie beispielsweise die Zersetzung des Kältemittels, und Korrosionsschäden verhindern.

Vorteilhafterweise strömt hierbei das Schutzgas gegen die Abspulrichtung des Rohrziehgutes, um Verunreinigungen entgegen der Fertigungsrichtung aus dem Rohr zu transportieren. In der beheizten Zone der Glühöfen wird zusätzlich die Außenseite des Rohres mit Schutzgas beaufschlagt.

Vorteilhafterweise werden nach dem Ablängen zur Vereinzelung nach der Qualitätskontrolle die als fehlerhaft identifizierten Rohrabschnitte in einem möglichst frühzeitigen Fertigungsstadium aussortiert.

Die Reinheit der Rohroberfläche kann in manchen Fertigungsprozessschritten auch durch Verunreinigungen beeinträchtigt werden, die nicht durch einen Glühprozess beseitigt werden können. In bevorzugter Ausgestaltung werden nach dem Ablängen zur Vereinzelung die Rohrabschnitte einer Innen- und/oder Außenreinigung unterzogen. Zur Vereinzelung in Rohrabschnitte kommen Sägen oder auch spanfreies Trennen in Betracht. Insbesondere bei spanender Bearbeitung müssen durch den Reinigungsschritt Rückstände beseitigt werden.

Die vorzugsweise unter Schutzgasatmosphäre durchgeführte sogenannte Blankglühung dient dazu, die Rohre einer Rekristallisation zu unterziehen und wieder in ihrem "weichen" Zustand für eine Biegeumformung vorzubereiten. Das Rohrziehgut wird hierzu vorteilhafterweise entweder im Durchlaufbetrieb oder es werden die vereinzelten Rohrabschnitte im Batchbetrieb gegläht.

Im Batchbetrieb wird das Material beispielsweise auf Transportgestellen angeordnet. Die vereinzelten Rohrabschnitte werden der Reinigungsvorrichtung zugeführt und anschließend in einer Ablagevorrichtung abgelegt. Die Glühung erfolgt im Batchbetrieb in einer Glühvorrichtung unter Schutzgasatmosphäre, bevor die weichen

Rohrabschnitte der Biegevorrichtung zugeführt werden. Metallisch reine Rohrinnenoberflächen mit zulässig immer kleineren Kohlenstoff-Rückstandswerten sind eine immer häufiger erhobene Qualitätsanforderung an Wärmetauscherrohre.

In einer bevorzugten Ausführungsform wird nach dem Richten und vor dem Prüfen das Rohrziehgut einem Berippungsprozess unterzogen. Hierbei müssen die Durchlaufgeschwindigkeiten der Berippungsanlage und des Glühvorganges regelungstechnisch aufeinander abgestimmt werden.

Im Hinblick auf eine rationelle Fertigung können auch Produktionsschritte dadurch optimiert werden, indem die zeitaufwendigen Schritte parallel arbeiten. Hierzu wird vorteilhafterweise bei einem Glühen des Rohrziehgutes vor einem Ablängen zur Vereinzelung in Rohrabschnitte das Rohrziehgut in einer Korbhaspel abgelegt und an einer Einfach- oder Mehrfachbiegevorrichtung parallel weiterverarbeitet. Besonderes Augenmerk muss bei der Ablage der kratz- und beschädigungsanfälligen weichgeglühten Rohre auf eine speziell hierfür geeignete Korbkonstruktion gelegt werden.

Die Aufgabe wird hinsichtlich der Vorrichtung durch eine Fertigungslinie zum Herstellen von U-förmig gebogenen Rohren aus einem Nichteisenmetall im unmittelbaren Anschluss an eine Rohrfertigungslinie gelöst, die Folgendes umfasst:

- a) einer Aufbewahrungsvorrichtung mit Abspuleinheit für ein Rohrziehgut,
- b) Richtvorrichtung für das abgespulte Rohrziehgut und Prüfvorrichtung,
- c) Glüh- und nachfolgende Kühlvorrichtung für das Rohrziehgut vor oder nach einer Trennvorrichtung zur Vereinzelung in Rohrabschnitte auf die Ausgangslänge oder ein Vielfaches der Ausgangslänge für ein U-förmig gebogenes Rohr,
- d) Biegevorrichtung für die Rohrabschnitte in U-Form.

Die Fertigungslinie setzt sich aus den apparativen Ausstattungen zusammen, die zur Durchführung des Herstellungsverfahrens für Haarnadeln benötigt wird. Bei der Fertigungslinie handelt es sich um eine funktionale Einheit, die die eingangs beschriebenen Nachteile eng gespulter weicher Ringe überwinden soll. Dazu ist es nicht

zwingend nötig, die einzelnen Apparaturen räumlich im Sinne eines Fließbandes aneinanderzureihen, sondern es ist auch vorstellbar gewisse Transportwege, beispielsweise in einer Fertigungshalle, zu akzeptieren und so zu gestalten, dass dabei dennoch die von der erfindungsgemäßen Lösung zugrundegelegten Vorteile erzielt werden.

In bevorzugter Ausführungsform ist zum Spülen des Rohrziehgutes eine Schutzgas-spülvorrichtung an einem rohrseitigen Ende angeordnet sowie eine Absaugvorrichtung am anderen Ende.

Komplexe Fertigungslien müssen dennoch schnell auf unterschiedliche Anforderungen anpassbar sein. Vorteilhafterweise folgt dazu der Trennvorrichtung eine Sortiervorrichtung für unterschiedliche Längen der Rohrabschnitte. Die jeweiligen Längen können dann auch in kleineren Stückzahlen in der weiteren Fertigung auf verschiedenen Biegemaschinen zu Haarnadeln gefertigt werden. Nur mit einer ausreichenden Flexibilität kann dem Kundenwunsch zufriedenstellend entsprochen werden.

Vorteilhafterweise ist der Trennvorrichtung oder gegebenenfalls der Sortiervorrichtung eine Reinigungsvorrichtung nachgeschaltet, um die Rohrabschnitte einer Innen- und/oder Außenreinigung zu unterziehen.

In bevorzugter Ausführungsform ist die Glühvorrichtung für das Rohrziehgut im Durchlaufbetrieb oder für die vereinzelten Rohrabschnitte im Batchbetrieb ein Induktions-, Strahlungs- oder Konvektionsofen.

Eine weitere fertigungstechnische Besonderheit ist vorteilhafterweise eine der Richtvorrichtung nachfolgende Berippungsvorrichtung für das Rohrziehgut. Durch die berippte Oberfläche wird der Wärmeübertrag eines Rohres weiter gesteigert.

Die U-förmig gebogenen Rohre eignen sich besonders für Wärmetauscher, insbesondere Lamellenwärmetauscher. Je nach Baugröße werden dazu ausgestanzte

- 10 -

Lamellen auf die senkrecht angeordneten Haamadeln aufgefädelt oder die Haamadeln in die waagrecht liegenden Lamellenbündel eingeführt. Zur Verbindung der Kupferrohre mit den Lamellen werden die Rohre von innen aufgeweitet, um einen möglichst innigen, dauerhaften Kontakt sowie einen geringen Kontaktwiderstand zu gewährleisten. Bei den derzeit verwendeten Aufweitverfahren, bei denen Rohre einseitig eingespannt und mit einem Dorn aufgeweitet werden, schrumpfen die Rohre bei konstantem Metergewicht in Längsrichtung. Danach werden die freien Rohrenden zur Aufnahme der Fittingsbögen leicht aufgeweitet. Schließlich werden die Fittingsbögen aufgesteckt und manuell oder automatisch verlötet. Nach der dann folgenden Montage der Verteiler- und Sammlerrohre werden die Apparate einer Dichtheitsprüfung unterzogen. Je nach Integrationsgrad der Fertigung werden diese Arbeitsschritte an entkoppelten Stationen oder komplett an einem Band durchgeführt. Manche Hersteller trennen die Herstellung der Rohrbögen von der Fertigung der Lamellenapparate.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, dass das ansonsten übliche Wickeln der kaltverfestigten Wärmetauscherrohre zu mehrlagigen, engradialen und im Gewicht beschränkten Spulen und das stapelweise Glühen dieser Spulen in einem Blankglühofen umgangen und damit auch die der Fachwelt bekannten Nachteile von enggewickelten Rohren wie Querschnittsformänderungen in Form einer Ovalisierung, Wanddickenänderungen, einer inhomogenen Spannungsverteilung sowie ein hoher Anfall von Abfalllängen verhindert wird.

Zudem gewährleistet eine effektive Innenspülung der Wärmetauscherrohre in Verbindung mit der Schutzgasatmosphäre im Blankglühprozess eine höhere Innenreinheit.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand einer schematischen Zeichnung näher erläutert.

- 11 -

Darin zeigen:

- Fig. 1 eine Fertigungsline mit Schutzgasspülvorrichtung,
- Fig. 2 eine Fertigungsline mit Einzelrohrwaschstraße
- Fig. 3 eine Fertigungsline mit Korb in Korb-Arbeitsweise
- Fig. 4 eine Fertigungsline mit Glühvorrichtung für Batchbetrieb
- Fig. 5 eine Fertigungsline mit unterschiedlichen Rohrabschnittslängen
- Fig. 6 eine Fertigungsline mit Berippungsvorrichtung

Einander entsprechende Teile sind in allen Figuren mit denselben Bezugszeichen versehen.

Im Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 ist die Fertigung von haarnadelförmig gebogenen Rohren für Lamellen-Wärmetauscher als letzten Fertigungsschritt in die Kupferrohfertigung dargestellt. Das im vorletzten Fertigungsschritt in waagerechter Lage in großen oben offenen Rundbehältern als Aufbewahrungsvorrichtung abgelegte Rohrziehgut 1 wird vorzugsweise direkt aus diesen Korbspeln 2 über eine Richt- und Prüfvorrichtung 3 einer induktiven Durchlaufglühe 4 mit nachfolgendem Kühlbad 5 zugeführt, dabei innen aus einer Schutzgasspülvorrichtung 7 mit Stickstoff oder Stickstoff/Wasserstoff gespült, der über eine Absaugvorrichtung 8 wieder entfernt wird. In rekristallisiertem weichen Zustand wird das Rohrziehgut 1 mit einer Transportvorrichtung 6 einer Trennvorrichtung 11 zugeführt und direkt zu einem vereinzelten Rohrabschnitt 10 abgelängt sowie nach einer anschließenden Gut-/Schlechtsortierung 12 zur Biegevorrichtung 21 weitertransportiert.

Die Weiterverarbeitung zu Haarmadelrohren 20 mit vom Auftraggeber bestimmten U-Bogenradien und parallelen Schenkellängen erfolgt bei dieser Ausgestaltung mit bereits abgelängten geraden Rohrabschnitten 10. Die weichen Rohre werden auf der Biegevorrichtung 21 nochmals gerichtet, zu Haarmadeln gebogen und mit einer weiteren Trennvorrichtung 22 auf Endmaß abgelängt. In einer Ablageeinheit 23 und einer Verpackungseinheit 24 werden die U-förmig gebogenen Rohre für den Transport vorbereitet.

Dieser Verfahrensablauf stellt eine auf hohe Innenreinheit abgestimmte Lösung dar, die im Anschluss an die Rohrfertigungslinie für die Herstellung nahtlos gezogener Rohre sowie auch für längsnaht geschweiste Wärmetauscherrohre Vorteile bietet.

Im Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 ist eine Fertigungslinie mit Einzelrohrwaschstraße 13 dargestellt, die die vereinzelten Rohrabschnitte 10 durchlaufen. Bei der dargestellten Lösung erfolgt die Reinigung der Innenoberflächen also an den schon weichen, abgelängten und sortierten gestreckten Rohrabschnitten 10 in einer den Haarnadelbiegemaschinen 21 vorgelagerten Wascheinrichtung. Mit dieser Verfahrensvariante können höchste, den Außenoberflächen entsprechende Reinheiten der Rohrinnenoberflächen garantiert werden.

Im Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 ist die Fertigungslinie mit Korb in Korb-Arbeitsweise dargestellt. Dabei werden die blankgeglühten Rohre ebenfalls weich und trocken in die Korbschale 2 gelegt. Bekanntermaßen ist, wie auch schon oben ausgeführt, kaum eine Metallocberfläche so kratz- und beschädigungsanfällig wie die von weichen trockenen Kupferrohren. Deshalb wird in diesem Bearbeitungsschritt durch gezielte Führung der Windungen in den Korb oder eine spezielle Korbkonstruktion mit besonderer Sorgfalt mit den Rohren umgegangen. Das Einölen der Außenoberfläche oder die Verwendung von Puffer-/Zwischenlagen kann ebenso zu einer Kratzbeständigkeit führen.

Die bei dieser Variante verwendeten Biegevorrichtungen 21 für U-Rohre ermöglichen das simultane Biegen von bis zu 8 Haarnadeln oder mehr gleichzeitig. Die Maschine zieht die jeweils benötigte Rohrlänge des Rohrziehgutes 1 von den Spulen ab. Während des Biegens werden die Rohre gehalten. Im Bezug auf die Rohrbewegung ist das Biegen damit ein instationärer Prozess. Zum Schutz vor Einfallen der Rohre werden Biegedorne verwendet. Nach dem Biegen werden die als fehlerhaft ermittelten Rohre manuell oder auch automatisch ausgesondert.

Im Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 ist eine Fertigungsline mit Glühvorrichtung für Batchbetrieb dargestellt. Die vereinzelten Rohrabschnitte 10 werden der Reinigungs- vorrichtung 13 zugeführt und anschließend in einer Ablagevorrichtung 14 abgelegt. Die Glühung erfolgt im Batchbetrieb in einem Strahlungs- oder Konvektionsofen als Glühvorrichtung 15, bevor die weichen Rohrabschnitte 10 der Biegevorrichtung 21 zugeführt werden.

Das Ausführungsbeispiel nach Fig. 5 entspicht weitgehend der in Fig. 1 dargestellten Fertigungsline mit unterschiedlichen Rohrabschnittslängen. Die einzelnen Rohrlängen werden in dieser Ausführungsform mit einer rotierenden mit Mehrfachschneidköpfen versehenen Trennvorrichtung 11 abgeschnitten.

Im Ausführungsbeispiel nach Fig. 6 ist eine Fertigungsline mit Berippungsvorrichtung dargestellt, bei der innerhalb der Linie beispielsweise ein Innenberippen der Wärmetauscherrohre erfolgt, wobei eine durchgehende Bohrung durch die Achse der Dornstange, auf welcher alle radialsymmetrischen Berippungswerkzeuge angeordnet sind, den Durchlass des Spülgases gewährleistet. Hierbei müssen die Durchlaufgeschwindigkeiten der Berippungsanlage und der Durchlaufglühe regelungstechnisch aufeinander abgestimmt werden. Die blankgeglühten Rohre werden direkt nach der Durchlaufglühe auf die gestreckten Haarnadellängen getrennt und diese nach einer Gut-/Schlecht-Sortierung 12 als Einzellängen der Biegemaschine zugeführt. Das vorteilhafte dieser Lösung ist die kurze Rohrlänge nach der Glühstrecke, wodurch die vom Spülgas gelösten Reaktionsprodukte vollständig ausgeblasen und abgesaugt können, wodurch sich hohe Innenreinheiten der Haarnadeln ergeben.

B e z u g s z e i c h e n l i s t e

- 1 **Rohrziehgut**
- 2 **Korvhaspel mit Abspuleinheit**
- 3 **Richt- und Prüfvorrichtung**
- 4 **Durchlaufglühofen**
- 5 **Kühlbad**
- 6 **Transporteinrichtung**
- 7 **Schutzgasspülvorrichtung**
- 8 **Absaugvorrichtung**
- 9 **Berippungsvorrichtung**

- 10 **vereinzelter Rohrabschnitt**
- 11 **Trennvorrichtung zur Vereinzelung in Rohrabschnitte**
- 12 **Sortievorrichtung**
- 13 **Reinigungsvorrichtung**
- 14 **Ablagevorrichtung**
- 15 **Glühvorrichtung**

- 20 **U-förmig gebogenes Rohr (Haarmadelrohr)**
- 21 **Biegevorrichtung**
- 22 **Trennvorrichtung für U-Rohre zum Ablängen auf Endmaß**
- 23 **Ablageeinheit**
- 24 **Verpackungseinheit**

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zum Herstellen von U-förmig gebogenen Rohren (20) aus einem Nichteisenmetall im unmittelbaren Anschluss an eine Rohrfertigungslinie mit den aufeinanderfolgenden Schritten:
 - a) Abspulen des Rohrziehgutes (1) aus einer Aufbewahrungsvorrichtung (2),
 - b) Richten des Rohrziehgutes (1),
 - c) Glühen und nachfolgendes Kühlen des Rohrziehgutes (1) vor oder nach einem Ablängen zur Vereinzelung in Rohrabschnitte (10) auf die Ausgangslänge für ein U-förmig gebogenes Rohr (20),
 - d) Biegen der Rohrabschnitte (10) in U-Form.
2. Verfahren zum Herstellen von U-förmig gebogenen Rohren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in einem der Schritte a) bis c) das Rohrziehgut (1) oder die Rohrabschnitte (10) einer Qualitätskontrolle unterzogen werden.
3. Verfahren zum Herstellen von U-förmig gebogenen Rohren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Rohrziehgut (1) mit Schutzgas gespült wird.
4. Verfahren zum Herstellen von U-förmig gebogenen Rohren nach Anspruch 3 dadurch gekennzeichnet, dass das Schutzgas gegen die Abspulrichtung des Rohrziehgutes (1) strömt.
5. Verfahren zum Herstellen von U-förmig gebogenen Rohren nach einem der Ansprüche 2 bis 4 dadurch gekennzeichnet, dass nach dem Ablängen zur Vereinzelung die Rohrabschnitte (10) nach der Qualitätskontrolle fehlerhafte Rohrabschnitt aussortiert werden.

6. Verfahren zum Herstellen von U-förmig gebogenen Rohren nach einem der Ansprüche 1 bis 5 dadurch gekennzeichnet, dass nach dem Ablängen zur Vereinzelung die Rohrabschnitte (10) einer Innen- und/oder Außenreinigung unterzogen werden.
7. Verfahren zum Herstellen von U-förmig gebogenen Rohren nach einem der Ansprüche 1 bis 6 dadurch gekennzeichnet, dass entweder das Rohrziehgut (1) im Durchlaufbetrieb gegläht wird oder die vereinzelten Rohrabschnitte (10) im Batchbetrieb gegläht werden.
8. Verfahren zum Herstellen von U-förmig gebogenen Rohren nach einem der Ansprüche 1 bis 7 dadurch gekennzeichnet, dass nach dem Richten und vor dem Prüfen das Rohrziehgut (1) einem Berippungsprozess unterzogen wird.
9. Verfahren zum Herstellen von U-förmig gebogenen Rohren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass bei einem Glühen des Rohrziehgutes (1) vor einem Ablängen zur Vereinzelung in Rohrabschnitte (10) das Rohrziehgut (1) in einer Korbhaspel abgelegt wird und an einer Einfach- oder Mehrfachbiegevorrichtung (21) weiterverarbeitet wird.
10. Fertigungslinie zum Herstellen von U-förmig gebogenen Rohren aus einem Nichteisenmetall im unmittelbaren Anschluss an eine Rohrfertigungslinie, bestehend aus:
 - a) einer Aufbewahrungsvorrichtung mit Abspuleinheit (2) für ein Rohrziehgut (1),
 - b) Richtvorrichtung für das abgespulte Rohrziehgut (1) und Prüfvorrichtung (3),
 - c) Glüh- (4) und nachfolgende Kühlvorrichtung (5) für das Rohrziehgut (1) vor oder nach einer Trennvorrichtung (11) zur Vereinzelung in Rohrabschnitte auf die Ausgangslänge oder ein Vielfaches der Ausgangslänge für ein U-förmig gebogenes Rohr (20),
 - d) Biegevorrichtung (21) für die Rohrabschnitte in U-Form.

- 17 -

11. Fertigungsleitung zum Herstellen von U-förmig gebogenen Rohren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass zum Spülen des Rohrziehguts (1) eine Schutzgasspülvorrichtung (7) an einem rohrseitigen Ende angeordnet ist sowie eine Absaugvorrichtung (8) am anderen Ende.
12. Fertigungsleitung zum Herstellen von U-förmig gebogenen Rohren nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Trennvorrichtung (11) eine Sortiervorrichtung (12) für unterschiedliche Längen der Rohrabschnitte (10) folgt.
13. Fertigungsleitung zum Herstellen von U-förmig gebogenen Rohren nach Anspruch 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Trennvorrichtung (11) oder gegebenenfalls der Sortiervorrichtung (12) eine Reinigungsvorrichtung (13) nachgeschaltet ist, um die Rohrabschnitte (10) einer Innen- und/oder Außenreinigung zu unterziehen.
14. Fertigungsleitung zum Herstellen von U-förmig gebogenen Rohren nach Anspruch 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Glühvorrichtung (4) für das Rohrziehgut (1) im Durchlaufbetrieb oder für die vereinzelten Rohrabschnitte (10) im Batchbetrieb ein Induktions-, Strahlungs- oder Konvektionsofen ist.
15. Fertigungsleitung zum Herstellen von U-förmig gebogenen Rohren nach Anspruch 10 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Richtvorrichtung (3) eine Berippungsvorrichtung (9) für das Rohrziehgut (1) nachfolgt.
16. Verwendung der U-förmig gebogenen Rohre (20) für Wärmetauscher.

GEÄNDERTE ANSPRÜCHE

[beim Internationalen Büro am 12 März 2004 (12.03.04) eingegangen;
ursprünglicher Anspruch 16 durch neuen Anspruch 16 ersetzt (1 Seite)]

16. Verwendung der U-förmig gebogenen Rohre (20), hergestellt nach dem Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9, für Wärmetauscher.

GEÄNDERTES BLATT (ARTIKEL 19)

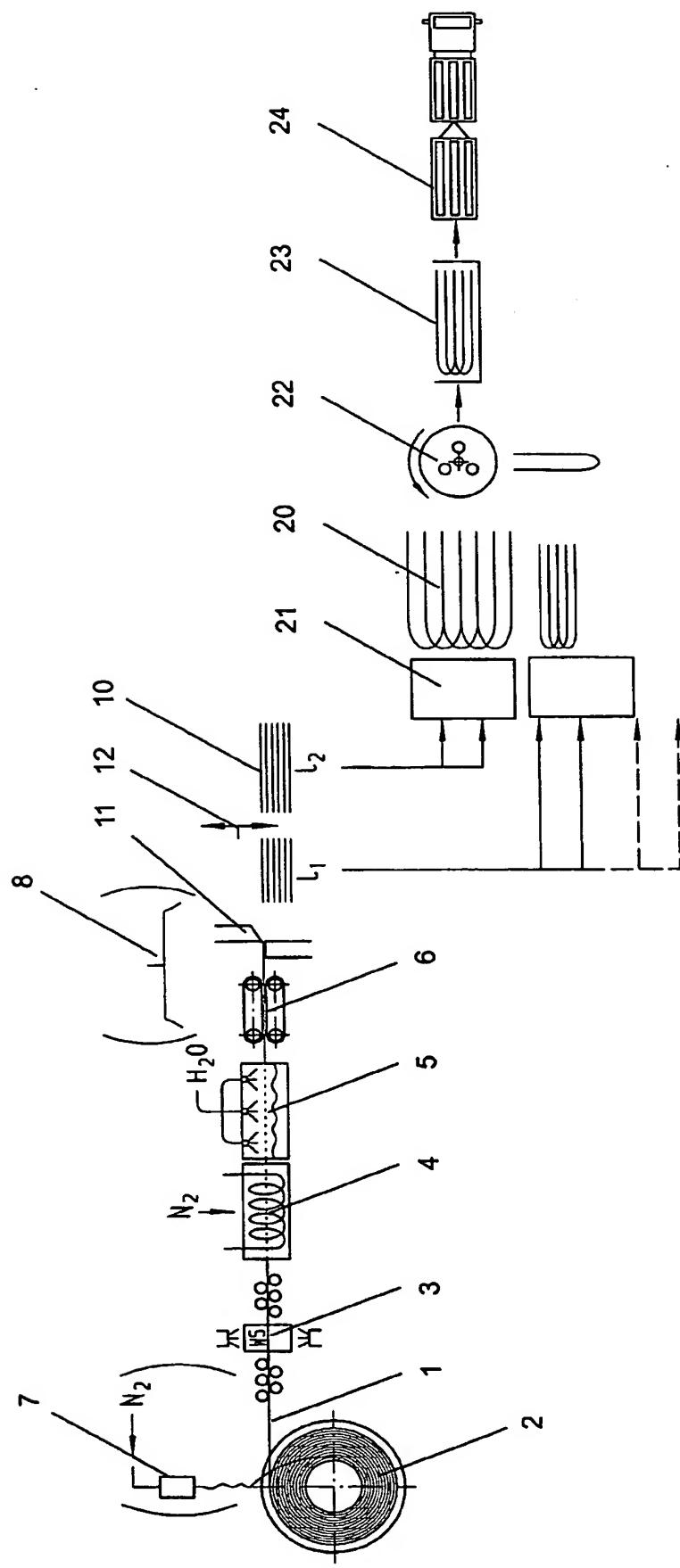
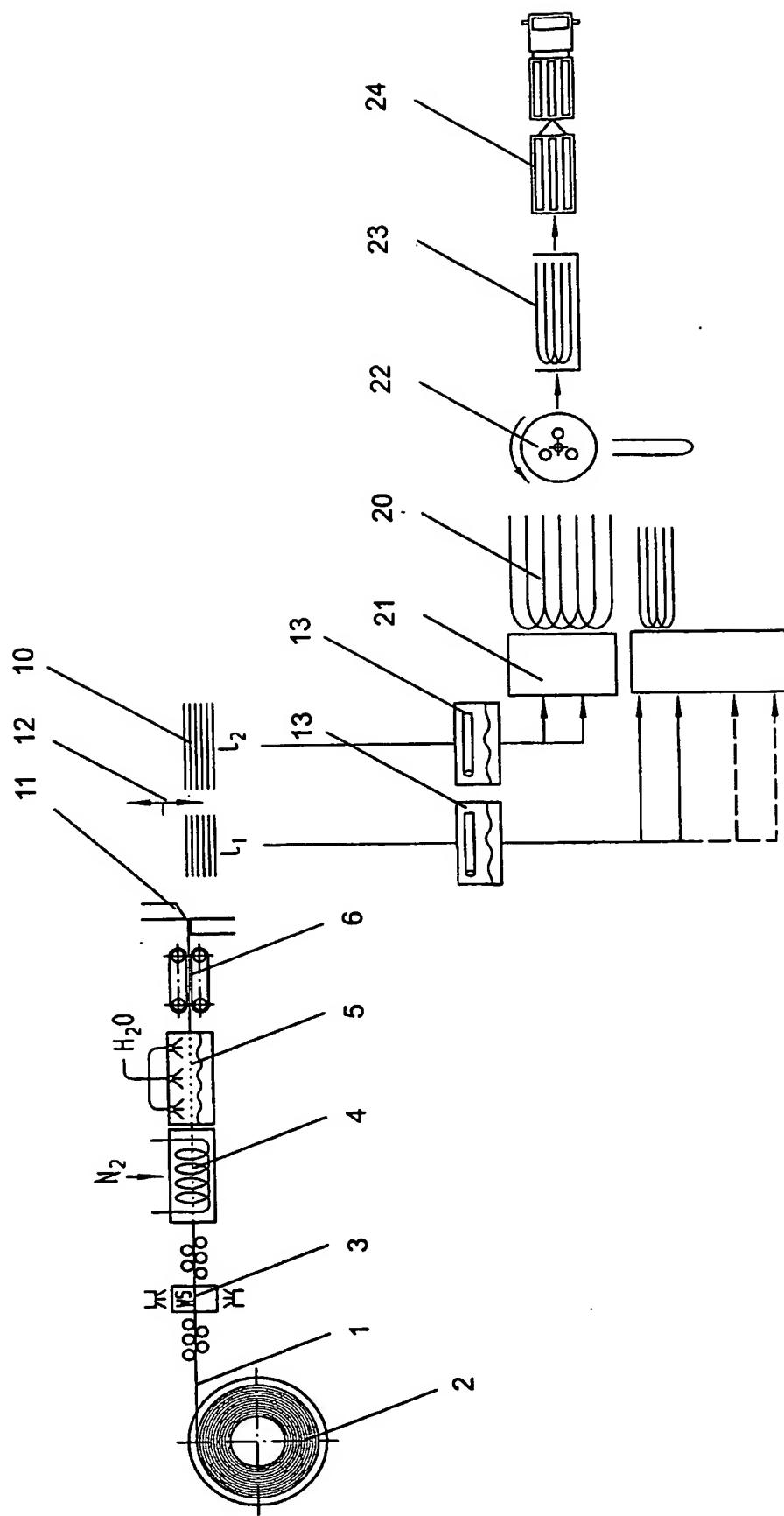


Fig. 1

Fig. 2



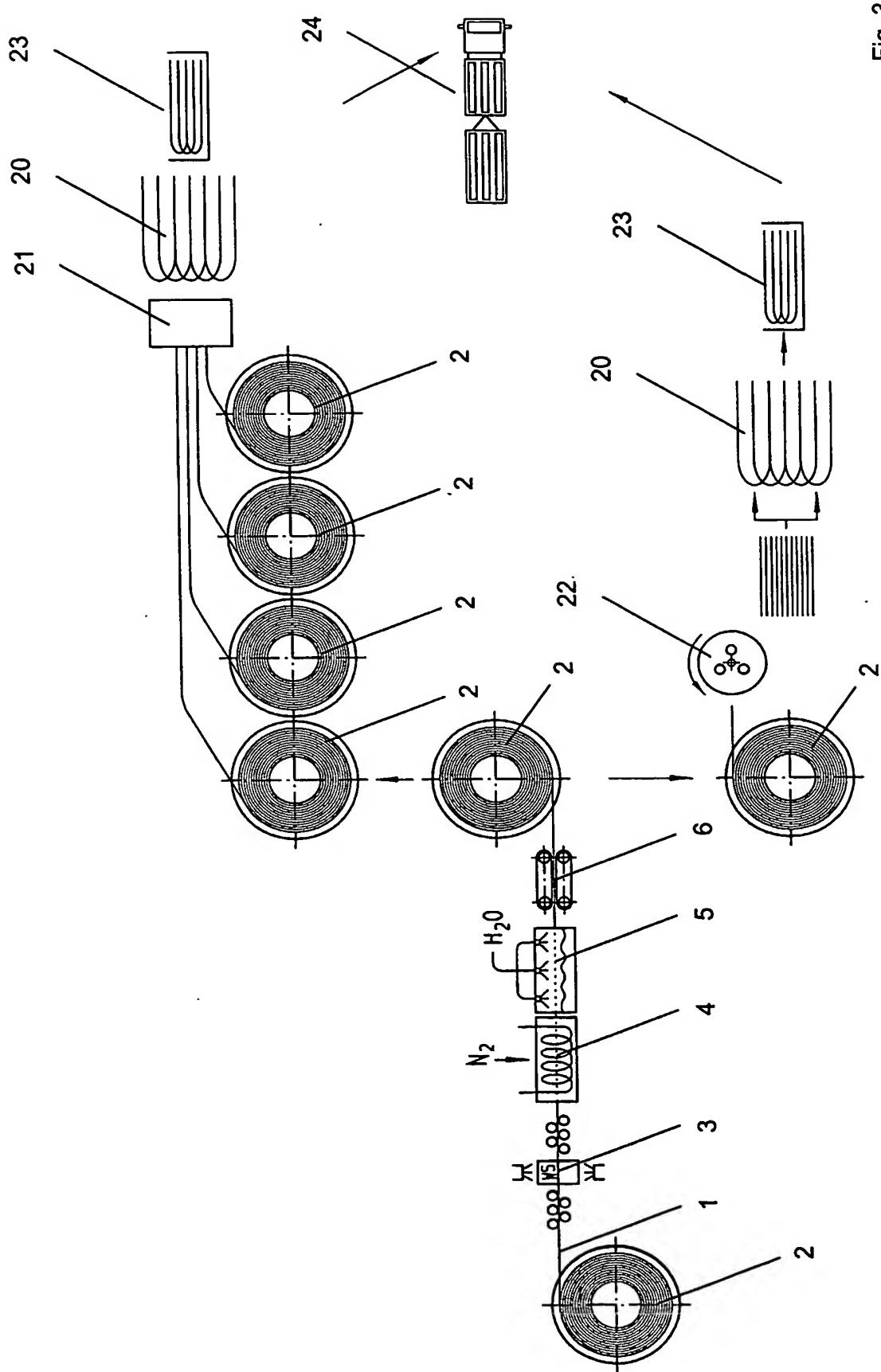


Fig. 3

Fig. 4

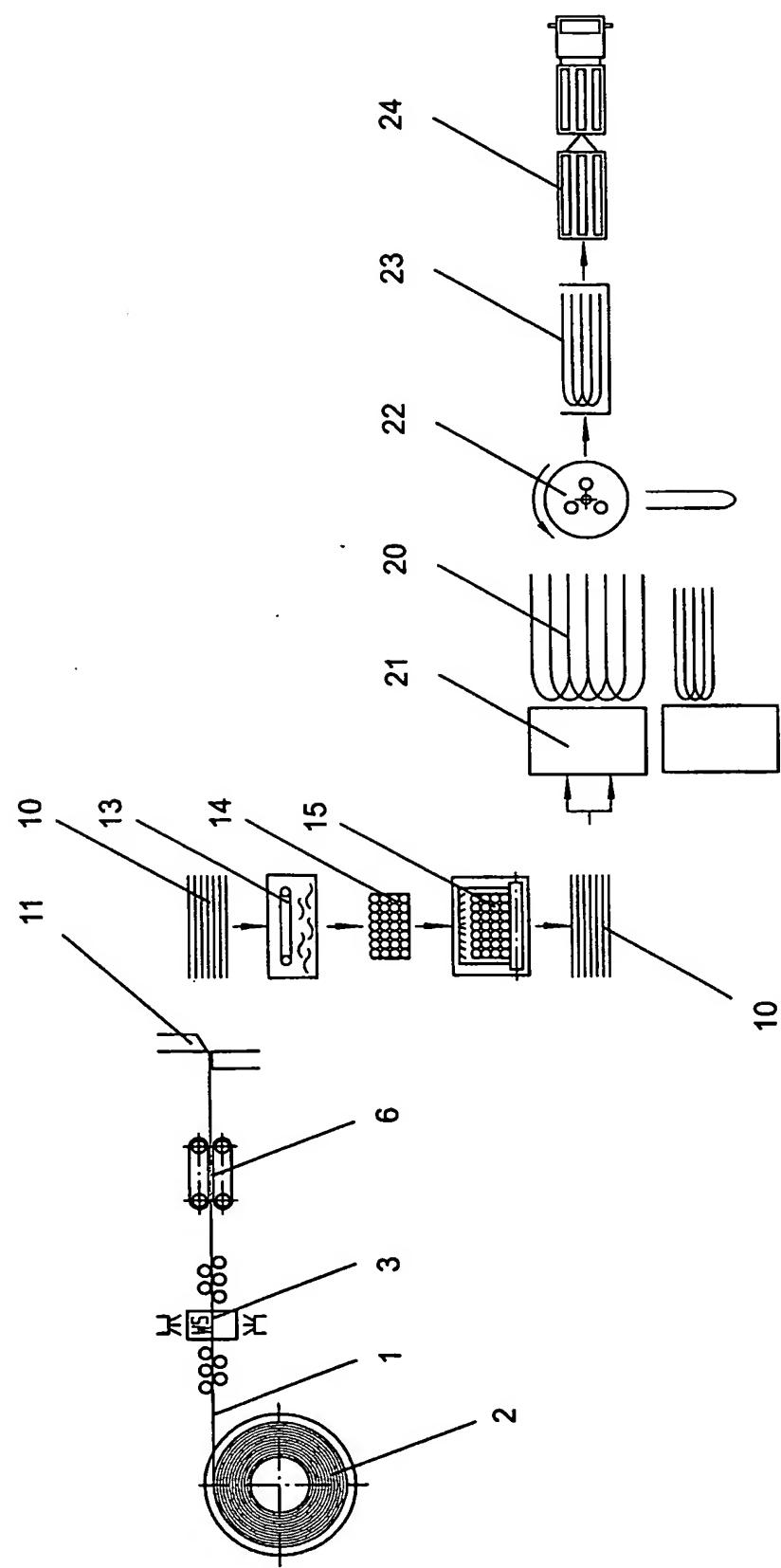


Fig. 5

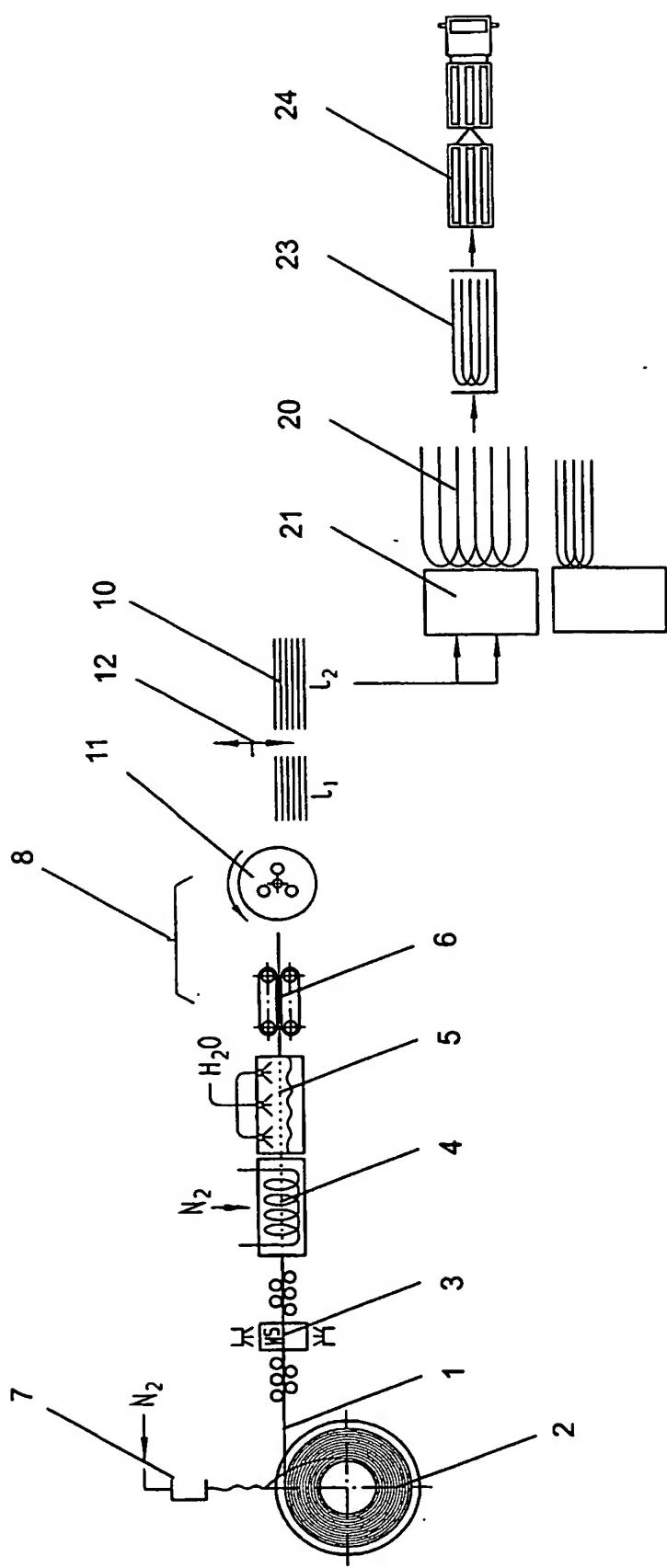
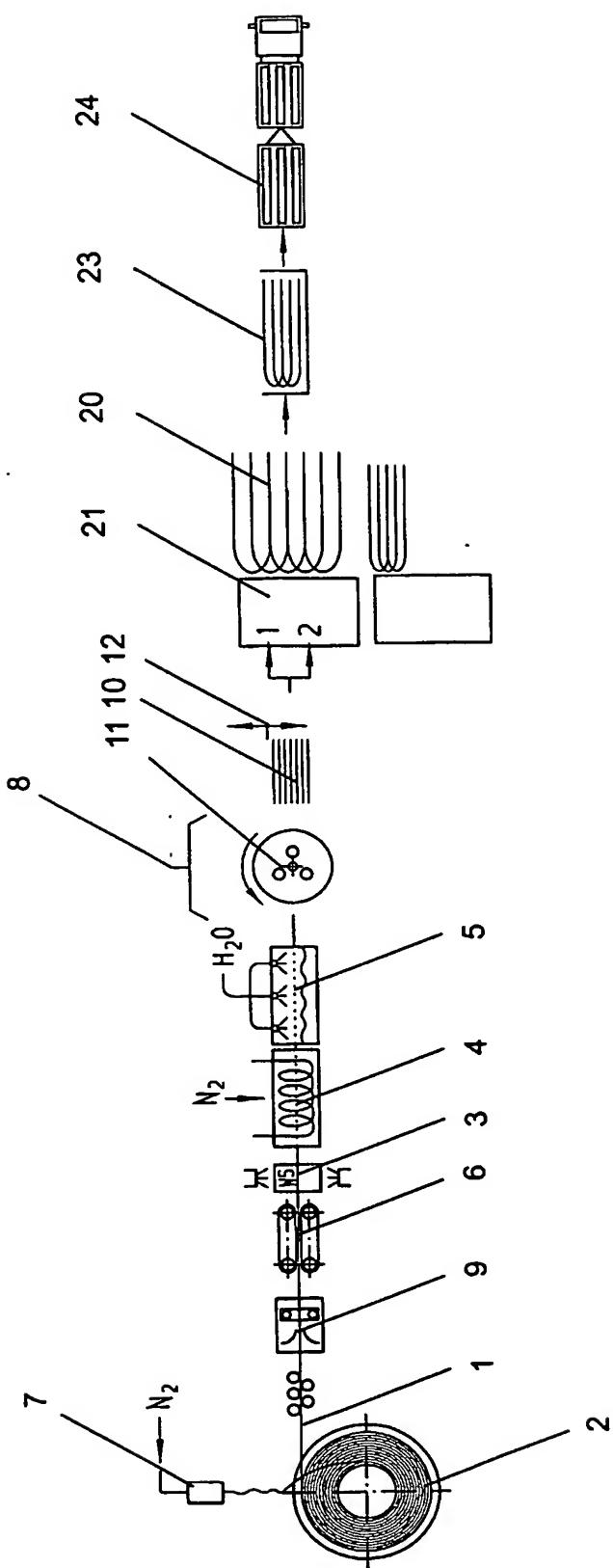


Fig. 6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/12050

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 B21C47/26 C22F1/08 B21D53/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHEDMinimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 IPC 7 B21C C22F B21D C21D C22C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 648 855 A (MANNESMANN AG) 19 April 1995 (1995-04-19) cited in the application the whole document ----	1,10
A	EP 0 644 272 A (MANNESMANN AG) 22 March 1995 (1995-03-22) claims 1-5 ----	1,10
A	US 3 568 488 A (FRANKS NEWELL A) 9 March 1971 (1971-03-09) column 3, line 41-54; figure 1 ----	1,10
A	DE 29 28 084 A (KABEL- UND METALLWERKE GHH) 29 January 1981 (1981-01-29) claims; figure -----	1,10

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

Date of mailing of the international search report

2 February 2004

10/02/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Meritano, L

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP 03/12050

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.: because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.: **16** because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

see additional sheet PCT/ISA/ 210

3. Claims Nos.: because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.

3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
No protest accompanied the payment of additional search fees.

Continuation of I.2**Claim:** 16

Claim 16 does not contain any technical features of the "U-shaped tube" mentioned and thus does not meet the requirements of PCT Article 6.

The applicant is advised that claims or parts of claims relating to inventions in respect of which no international search report has been established normally cannot be the subject of an international preliminary examination (PCT Rule 66.1(e)). In its capacity as International Preliminary Examining Authority the EPO generally will not carry out a preliminary examination for subjects that have not been searched. This also applies to cases where the claims were amended after receipt of the international search report (PCT Article 19) or where the applicant submits new claims in the course of the procedure under PCT Chapter II.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/12050

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
EP 0648855	A 19-04-1995	DE	4332136 A1	23-03-1995
		EP	0648855 A1	19-04-1995
		FI	944254 A	18-03-1995
		JP	7100526 A	18-04-1995
EP 0644272	A 22-03-1995	EP	0644272 A2	22-03-1995
		FI	944312 A	18-03-1995
US 3568488	A 09-03-1971	NONE		
DE 2928084	A 29-01-1981	DE	2928084 A1	29-01-1981

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/12050

A. KLASSEFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B21C47/26 C22F1/08 B21D53/08

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprässtoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B21C C22F B21D C21D C22C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprässtoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 648 855 A (MANNESMANN AG) 19. April 1995 (1995-04-19) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument ---	1,10
A	EP 0 644 272 A (MANNESMANN AG) 22. März 1995 (1995-03-22) Ansprüche 1-5 ---	1,10
A	US 3 568 488 A (FRANKS NEWELL A) 9. März 1971 (1971-03-09) Spalte 3, Zeile 41-54; Abbildung 1 ---	1,10
A	DE 29 28 084 A (KABEL- UND METALLWERKE GHH) 29. Januar 1981 (1981-01-29) Ansprüche; Abbildung -----	1,10

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- ° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem Internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

2. Februar 2004

10/02/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Meritano, L

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

internationales Aktenzeichen
PCT/EP 03/12050

Feld I Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein Recherchenbericht erstellt:

1. Ansprüche Nr. _____ weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche die Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich

2. Ansprüche Nr. 16 weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, daß eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
siehe Zusatzblatt WEITERE ANGABEN PCT/ISA/210

3. Ansprüche Nr. _____ weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefaßt sind.

Feld II Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

1. Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.

2. Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchengebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.

3. Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr. _____

4. Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Der internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfaßt:

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.
 Die Zahlung zusätzlicher Recherchengebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Fortsetzung von Feld I.2

Ansprüche Nr.: 16

Der Patentanspruch 16 enthält keine technischen Merkmale des erwähnten "U-förmig gebogenen Rohres" und erfüllt somit nicht die Erfordernisse des Artikels 6 PCT.

Der Anmelder wird darauf hingewiesen, daß Patentansprüche, oder Teile von Patentansprüchen, auf Erfindungen, für die kein internationaler Recherchenbericht erstellt wurde, normalerweise nicht Gegenstand einer internationalen vorläufigen Prüfung sein können (Regel 66.1(e) PCT). In seiner Eigenschaft als mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde wird das EPA also in der Regel keine vorläufige Prüfung für Gegenstände durchführen, zu denen keine Recherche vorliegt. Dies gilt auch für den Fall, daß die Patentansprüche nach Erhalt des internationalen Recherchenberichtes geändert wurden (Art. 19 PCT), oder für den Fall, daß der Anmelder im Zuge des Verfahrens gemäß Kapitel II PCT neue Patentansprüche vorlegt.

INTERNATIONALES RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/12050

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0648855	A	19-04-1995	DE	4332136 A1		23-03-1995
			EP	0648855 A1		19-04-1995
			FI	944254 A		18-03-1995
			JP	7100526 A		18-04-1995
EP 0644272	A	22-03-1995	EP	0644272 A2		22-03-1995
			FI	944312 A		18-03-1995
US 3568488	A	09-03-1971		KEINE		
DE 2928084	A	29-01-1981	DE	2928084 A1		29-01-1981